

#2

PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

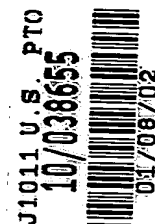
In re application of

Hidetaka ITO

Serial No. (unknown)

Filed herewith

PVC SWITCHING CONTROL METHOD
FOR ATM COMMUNICATION NETWORK



CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner of Patents

Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto is a certified copy of applicant's corresponding patent application filed in Japan on January 12, 2001, under No. 2001-004350.

Applicant herewith claims the benefit of the priority filing date of the above-identified application for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By

Robert J. Patch
Attorney for Applicant
Registration No. 17,355
745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone: 703/521-2297

January 8, 2002

ND-41645

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1011 U.S. PRO
10/038655
01/08/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 1月12日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-004350

出 願 人
Applicant(s):

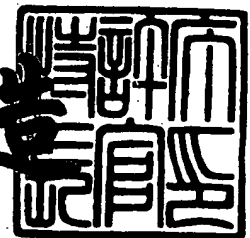
日本電気株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 42300013

【提出日】 平成13年 1月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/48

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 伊藤 英隆

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097157

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 桂木 雄二

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 024431

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9303562

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ATM通信網におけるPVC切替制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ATM通信網における固定型バーチャル・コネクション(以下、「PVCコネクション」という。)の制御方法において、

2つのATM交換機間に複数のPVCコネクションとそれぞれに対応した制御用コネクションとを設定し、

前記ATM交換機の各々は、各制御用コネクションに基づいて対応するPVCコネクションの障害発生および復旧を検出し、その検出結果に応じて運用PVCコネクションを他のPVCコネクションへ切り替える、

ことを特徴とするPVC切替制御方法。

【請求項2】 あるPVCコネクションを現用PVCコネクションとして運用しているときに、対応する制御用コネクションにより当該PVCコネクションに障害が発生したことを検出すると、前記ATM交換機の各々は運用PVCコネクションを迂回用として他のPVCコネクションへ切り替える、ことを特徴とする請求項1記載の切替制御方法。

【請求項3】 前記迂回用のPVCコネクションを運用しているときに、前記現用PVCコネクションが復旧したことを対応する制御用コネクションにより検出すると、前記ATM交換機の各々は運用PVCコネクションを前記現用PVCコネクションへ切り替える、ことを特徴とする請求項2記載の切替制御方法。

【請求項4】 前記制御用コネクションは、OAM (Operation Administration and Maintenance) 機能により設定されることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の切替制御方法。

【請求項5】 前記各ATM交換機は、OAM機能のAIS (Alarm Indication Signal)セルが入力することで障害を検知することを特徴とする請求項4に記載の切替制御方法。

【請求項6】 前記各ATM交換機は、OAM機能のCC (Continuity Check)セルが入力しないことにより障害を検知することを特徴とする請求項4に記載の切替制御方法。

【請求項 7】 ATM通信網における固定型バーチャル・コネクション(以下、「PVCコネクション」という。)の切替制御方法において、

第 1 ATM交換機と第 2 ATM交換機との間に、マスタ PVCコネクションおよび当該マスタ PVCコネクションに対応したマスタ側 OAMコネクションを設定し、

前記第 1 および第 2 ATM交換機の間に、前記マスタ PVCコネクションの迂回用に予め準備された迂回用 PVCコネクションおよび当該迂回用 PVCコネクションに対応した迂回側 OAMコネクションを設定し、

前記第 1 ATM交換機と前記第 2 ATM交換機とが前記マスタ側 OAMコネクションによって前記マスタ PVCコネクションの障害を検出すると、前記第 1 ATM交換機と前記第 2 ATM交換機とはそれぞれ PVCコネクションを前記迂回用 PVCコネクションに切り替える、

ことを特徴とする切替制御方法。

【請求項 8】 前記第 1 ATM交換機と前記第 2 ATM交換機が、前記迂回用 PVCコネクションを運用しているときに、前記マスタ側 OAMコネクションにより前記マスタ PVCコネクションの復旧を検知した場合には、前記各 ATM交換機は PVCコネクションを前記マスタ PVCコネクションに切り替える、ことを特徴とする請求項 7 記載の切替制御方法。

【請求項 9】 前記迂回用 PVCコネクションのルート上に複数の中継 ATM交換機が接続されており、各中継 ATM交換機には、前記迂回用 PVCコネクションを構成するためのコネクションが予め設定されていることを特徴とする請求項 7 記載の切替制御方法。

【請求項 10】 前記第 1 ATM交換機および前記第 2 ATM交換機の各々は、前記複数の中継 ATM交換機のうち隣接する中継 ATM交換機に対して、前記予め設定されたコネクションを指定して ATMセルを送出する、ことを特徴とする請求項 9 記載の切替制御方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明はネットワーク管理技術に係り、特にA T M (Asynchronous Transfer Mode) 交換システムおよびA T Mネットワークにおける固定型バーチャル・コネクション(以下、「P V Cコネクション」という。)の切替制御方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年のA T Mネットワークにおけるサービスの多様化、高速化、大容量に伴い、A T M交換システムの性能、機能、および信頼性の向上が重要な課題となってきた。その必要な機能として、具体的にはP V Cコネクションの信頼性向上が求められている。特に、回線障害時に、最小限のセルロスでP V Cコネクションの通信を継続することが重要である。

【0 0 0 3】

回線や装置の障害によるP V Cコネクションの切断を回避する方法としては、回線自体をハードウェア的に冗長構成(2重化、 $n+1$ 重化)にすることが考えられるが、この方法は保守が複雑になるという難点がある。

【0 0 0 4】

他の方法として、障害発生時に、N M S (網管理システム: Network Management System)を用いて手動または自動で別ルートのP V Cに切り替える方法が知られている(例えば、特開2 0 0 0 - 5 9 3 7 4号公報参照)。しかしながら、障害/復旧時に、N M Sから各A T M交換機にP V C設定/削除を通知する必要がある、切替処理に時間を要するという難点がある。また、N M Sに障害が発生した場合には、P V Cの設定自体が不可能となる。

【0 0 0 5】

そこでN M Sに依らずに自律分散的にネットワーク管理を行う方法が提案されている。例えば特開平9 - 2 6 6 4 8 0号公報には、各スイッチにP V C張り替え用の隣接スイッチ接続情報を格納しておき、回線障害時にS V C (スイッチ型バーチャル・コネクション: Switched Virtual Connection)のルーティング機能により迂回用S V Cコネクションを設定する方法が開示されている。

【0 0 0 6】

また、特開平1 1 - 2 1 5 1 4 8号公報にも、P V CコネクションとS V Cコ

ネクションとを併用し、PVCコネクションに障害が発生した場合に、SVCによる呼設定手順を実行し最適なSVCコネクションを迂回リンクとして設定する方法が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の自律的PVC迂回方法では、現用PVCコネクションの障害発生時に迂回用SVCコネクションを探索して設定するために、迅速な切替を行うことができない。また、現用コネクションの障害発生時に迂回用コネクションを設定して切り替え、現用コネクションの復旧時に迂回用コネクションを切断して現用コネクションに切り替えるものの、現用および迂回用コネクションの障害発生／復旧に対するソフトウェア的かつ自律的な対処については何ら検討されていない。

【0008】

そこで、本発明の目的は、障害発生／復旧時の高速コネクション切替を可能にし、信頼性および保守性に優れ、かつ制御が簡単なPVC切替制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

本発明によるATM通信網における固定型バーチャル・コネクション(以下、「PVCコネクション」という。)の切替制御方法は、2つのATM交換機間に複数のPVCコネクションとそれぞれに対応した制御用コネクションとを設定し、前記ATM交換機の各々は、各制御用コネクションに基づいて対応するPVCコネクションの障害発生および復旧を検出し、その検出結果に応じて運用PVCコネクションを他のPVCコネクションへ切り替える、ことを特徴とする。

【0009】

たとえば、あるPVCコネクションを現用PVCコネクションとして運用しているときに、対応する制御用コネクションにより当該PVCコネクションに障害が発生したことを検出すると、前記ATM交換機の各々は運用PVCコネクションを迂回用として他のPVCコネクションへ切り替える。また、前記迂回用のPVCコネクションを運用しているときに、前記現用PVCコネクションが復旧し

たことを対応する制御用コネクションにより検出すると、前記ＡＴＭ交換機の各々は運用ＰＶＣコネクションを前記現用ＰＶＣコネクションへ切り替える。

【 0 0 1 0 】

前記制御用コネクションは、ＯＡＭ（Operation Administration and Maintenance）機能により設定され、ＯＡＭ機能のＡＩＳ（Alarm Indication Signal）セルが入力することで、あるいはＣＣ（Continuity Check）セルが入力しないことで、障害を検知することができる。

【 0 0 1 1 】

１つの実施形態として、本発明によるＰＶＣ切替制御方法は、第１ＡＴＭ交換機と第２ＡＴＭ交換機との間に、マスタＰＶＣコネクションおよび当該マスタＰＶＣコネクションに対応したマスタ側ＯＡＭコネクションを設定し、前記第１および第２ＡＴＭ交換機の間に、前記マスタＰＶＣコネクションの迂回用に予め準備された迂回用ＰＶＣコネクションおよび当該迂回用ＰＶＣコネクションに対応した迂回側ＯＡＭコネクションを設定し、前記第１ＡＴＭ交換機と前記第２ＡＴＭ交換機とが前記マスタ側ＯＡＭコネクションによって前記マスタＰＶＣコネクションの障害を検出すると、前記第１ＡＴＭ交換機と前記第２ＡＴＭ交換機とはそれぞれＰＶＣコネクションを前記迂回用ＰＶＣコネクションに切り替える、ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

前記第１ＡＴＭ交換機と前記第２ＡＴＭ交換機が、前記迂回用ＰＶＣコネクションを運用しているときに、前記マスタ側ＯＡＭコネクションにより前記マスタＰＶＣコネクションの復旧を検知した場合には、前記各ＡＴＭ交換機はＰＶＣコネクションを前記マスタＰＶＣコネクションに切り替える。

【 0 0 1 3 】

他の実施形態として、本発明によるＰＶＣ切替制御方法は、前記迂回用ＰＶＣコネクションのルート上に、複数の中継ＡＴＭ交換機が接続されている場合に、各中継ＡＴＭ交換機に、前記迂回用ＰＶＣコネクションを構成するためのコネクションが予め設定されていることを特徴とする。この場合、前記第１ＡＴＭ交換機および前記第２ＡＴＭ交換機の各々は、前記複数の中継ＡＴＭ交換機のうち隣

接する中継 A T M 交換機に対して、前記予め設定されたコネクションを指定して A T M セルを送出する。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

図 1 (A) は、本発明の一実施形態を説明するための A T M ネットワーク構成図、図 1 (B) は、 P V C コネクションの終端部の A T M 交換機におけるマスタおよび迂回コネクション群 (P V C グループ) の詳細を説明するための A T M 交換機の模式図である。ここで、 P V C グループは、同じルート上における、マスタ P V C コネクションおよびマスタ側の O A M コネクションと迂回用 P V C コネクションおよび迂回側 O A M コネクションとからなる。

【 0 0 1 5 】

本実施形態では、説明を簡単にするために、 A T M ネットワークが A T M 交換機 1 ～ 6 により構成されており、 A T M 交換機 1 と A T M 交換機 4 との間に現用および迂回用 P V C が設定されているものとする。また、各 A T M 交換機には O A M 機能が実装されており、 A I S (Alarm Indication signal) セルおよび／または C C (Continuity Check) セルの監視が可能である。

【 0 0 1 6 】

具体的には、 A T M 交換機 1 から A T M 交換機 2 および A T M 交換機 3 を経由して A T M 交換機 4 へ至る経路に、 P V C コネクション 1 0 3 および O A M コネクション 1 0 4 からなるマスタコネクション群 1 0 1 が双方向で設定されている。さらに、 A T M 交換機 1 から A T M 交換機 5 および A T M 交換機 6 を経由して A T M 交換機 4 へ至る経路に、 P V C コネクション 1 0 5 および O A M コネクション 1 0 6 からなる迂回用コネクション群 1 0 2 が設定され、マスタコネクションに障害が発生したときの迂回路が形成されている。

【 0 0 1 7 】

図 1 (B) に示すように、 A T M 交換機 1 および 4 において、保護すべき P V C 群に対応するトラヒックおよび V P I / V C I を迂回用コネクション 1 0 5 に予約しておく。これによって、 O A M コネクションにより障害発生／復旧を検出したときに即座に P V C 切り替えを実行できる。

【0018】

マスタおよび迂回コネクション群101および102の終端であるATM交換機1および4では、OAM機能を利用してそれぞれ対応するPVCコネクションの障害発生を検出することができ、障害発生時には他方のPVCコネクションへ高速で切り替えることができる。PVCコネクションで発生した障害は、周知のように、OAM機能によるAISセルおよび／またはCCセルを終端ATM交換機1および4でモニタすることにより検出することができる。

【0019】

このように、本実施形態によるATMネットワークでは、PVCグループとして、マスタPVCコネクション103および迂回用PVCコネクション105のそれぞれに、制御用OAMのコネクション104および106が張られている。以下、本実施形態の動作について説明する。

【0020】

(動作)

図2は本実施形態における通常動作時のATMセルの流れを示すATMネットワーク構成図である。ネットワークが正常に動作している場合には、マスタPVCコネクション群101により通信が行われ、ATM交換機1とATM交換機4においてAISセルが入力されるか否かを監視することによってマスタPVCコネクション103が正常であるか否かを常時確認している。なお、OAM機能のCCセルを監視することによってマスタPVCコネクションが正常であることを確認することもできる。

【0021】

図3は、本実施形態におけるマスタPVCコネクションに障害が発生した時のATMセルの流れを示すATMネットワーク構成図である。マスタPVCコネクションのルート上のATM交換機2および3の伝送路で障害301が発生した場合、ATM交換機1およびATM交換機4はOAM機能のAIS／CCセルによって障害301の発生を知り、図3に示すように、PVCコネクションをマスタPVCコネクション103から迂回PVCコネクション105へ切り替える。

【0022】

このように、マスタPVCコネクション103のルートに障害が起きたとしても、その障害301を迂回する迂回PVCコネクション105を通して当該PVC通信を中断することなく継続することができる。その際、迂回PVCコネクション105にはOAMコネクション106が張られているために、同様の障害発生／復旧の検出を行うことができる。

【0023】

迂回PVCコネクション105へ切り替えた後にマスタPVCコネクションの障害が解消された場合には、これをATM交換機1およびATM交換機4はOAM機能により認識することができるから、自動的にPVCコネクションを迂回PVCコネクション105からマスタPVCコネクション103へ切り替えることができる。

【0024】

図4は、本実施形態によるPVC切替機能の状態遷移を示す状態遷移図である。同図において、(1)～(6)は状態遷移の起こる契機を表しており、(1)はマスタコネクション障害、(2)は迂回用コネクション障害、(3)はマスタコネクション復旧、(4)は迂回用コネクション復旧、(5)は手動切替、および(6)は手動復旧をそれぞれ表す。

【0025】

〔状態S1〕は、ネットワークとして正常に動作している通常状態であり、この状態はマスタおよび迂回用コネクションともに正常で、マスタコネクションが現用されている状態である。手動切替およびマスタコネクション障害による自動切替のいずれも可能である。

【0026】

〔状態S2〕は、マスタおよび迂回用コネクションともに正常で、迂回用コネクションが現用されている状態である。手動復旧および迂回用コネクション障害による自動切替のいずれも可能である。

【0027】

〔状態S3〕は、マスタコネクションに障害が発生し、迂回用コネクションが現用されている状態である。手動復旧および迂回用コネクション障害による自動

切替は不可である。

【0028】

〔状態S4〕は、迂回用コネクシオンに障害が発生し、マスタコネクシオンが現用されている状態である。手動切替およびマスタコネクシオン障害による自動切替は不可である。

【0029】

〔状態S5〕は、正常だったマスタコネクシオンにまで障害が発生し、マスタおよび迂回用コネクシオンともに障害状態である。この状態では手動切替は不可となる。迂回用コネクシオンの障害が復旧した場合には（契機(4)）、自動切替が行われ迂回用コネクシオンが運用される状態S3へ移行する。マスタコネクシオンが復旧した場合には（契機(3)）、自動切替によりマスタコネクシオンが運用される状態S4へ移行する。

【0030】

〔状態S6〕は、正常だった迂回用コネクシオンにまで障害が発生し、マスタおよび迂回用コネクシオンともに障害状態である。この状態では手動復旧はできない。マスタコネクシオンが復旧した場合（契機(3)）、自動切替が行われ、マスタコネクシオンが運用される状態S4へ移行する。迂回用コネクシオンの障害が復旧した場合（契機(4)）にも自動切替が行われ、迂回用コネクシオンが運用される状態S3へ移行する。

【0031】

このように、本実施形態によれば、ソフトウェアによりATM交換機が提供するPVCコネクシオンの機能向上を図ることができる。本実施形態の効果として、次の3点が挙げられる。（1）NMSで各ATM交換機にPVC設定／削除を通知する必要がないので、PVCコネクシオンの切替速度が速くPVCコネクシオンの信頼性が向上する。（2）ATM回線2局間に複数のPVCコネクシオンが設定されている場合でも、PVCコネクシオン間の切り替え及びその切り戻し処理が単一装置に対する制御で済み簡潔化される。（3）回線障害発生時／復旧時に、ネットワーク管理者は再度PVCコネクシオン設定をしなくて済む。

【0032】

図5は本発明の他の実施形態における通常動作時のATMセルの流れを示すATMネットワーク構成図であり、図6はマスタPVCコネクションに障害が発生した時のATMセルの流れを示すATMネットワーク構成図である。

【0033】

本実施形態において、説明を簡単にするために、ATMネットワークがATM交換機10～60により構成されており、ATM交換機10とATM交換機40との間に現用および迂回用PVCが設定されているものとする。また、上記実施形態と同様に、各ATM交換機にはOAM機能が実装されており、AIS (Alarm Indication signal) セルおよび／またはCC (Continuity Check) セルの監視が可能である。

【0034】

図5に示すように、通常運転状態において、迂回ルートにあるATM交換機50および60に予め迂回用コネクション501および502を張っておく。具体的には、図1(B)に示すように、ATM交換機50および60において、保護すべきPVC群に対応するトラヒックおよびVPI/VCIを迂回用コネクション501および502に予約しておく。

【0035】

マスタPVCコネクションに障害が発生した場合、図6に示すように、ATM交換機10および40は、上述したように、PVCコネクションをマスタPVCコネクションから迂回PVCコネクションへ切り替えるが、迂回ルートの隣接するATM交換機50に対して迂回用コネクション501を指定してATMセルを流す。同様に、ATM交換機40も、隣接するATM交換機60に対して迂回用コネクション502を指定してATMセルを流す。これにより、さらに迅速なPVC切替制御が可能となる。

【0036】

なお、上記実施形態では、中継交換機が2台の場合を例として挙げているが、中継交換機が3台以上であっても同様であることはいうまでもない。

【0037】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、2つのATM交換機間にマスタPVCコネクションとこのマスタPVCコネクションに対応したOAMコネクションが設定され、さらに迂回用に予め準備された迂回用PVCコネクションおよびOAMコネクションが設定される。OAMコネクションによってマスタPVCコネクションの障害発生および復旧の検出を行うことができ、マスタPVCコネクションと迂回用PVCコネクションとの間の自律的かつ高速切り替えが達成できる。NMSの制御に依存しないので、PVCコネクションの切替速度を向上させることができ、セルロスが低減してPVCコネクションの信頼性が向上する。

【0038】

また、ATM回線2局間に3本以上のPVCコネクションが設定されている場合でもPVCコネクション間の切り替え及びその切り戻し処理が単一装置に対する制御で実行できるために、制御が簡単となる。さらに、回線障害発生時／復旧時に、ネットワーク管理者は再度PVCコネクション設定をしなくてよいために、保守が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1(A)は、本発明の一実施形態を説明するためのATMネットワーク構成図、図1(B)は、PVCコネクションの終端部のATM交換機におけるマスタおよび迂回コネクション群(PVCグループ)の詳細を説明するためのATM交換機の模式図である。

【図2】

本実施形態における通常動作時のATMセルの流れを示すATMネットワーク構成図である。

【図3】

本実施形態におけるマスタPVCコネクションに障害が発生した時のATMセルの流れを示すATMネットワーク構成図である。

【図4】

本実施形態によるPVC切替機能の状態遷移を示す状態遷移図である。

【図5】

本発明の他の実施形態における通常動作時のＡＴＭセルの流れを示すＡＴＭネットワーク構成図である。

【図 6】

他の実施形態におけるマスタ ＰＶＣコネクションに障害が発生した時のＡＴＭセルの流れを示すＡＴＭネットワーク構成図である。

【符号の説明】

1 ～ 6 ＡＴＭ交換機

1 0 ～ 6 0 ＡＴＭ交換機

1 0 1 マスタ ＰＶＣコネクション群

1 0 2 迂回用 ＰＶＣコネクション群

1 0 3 マスタ ＰＶＣコネクション

1 0 4 マスタ側 ＯＡＭ用コネクション

1 0 5 迂回用 ＰＶＣコネクション

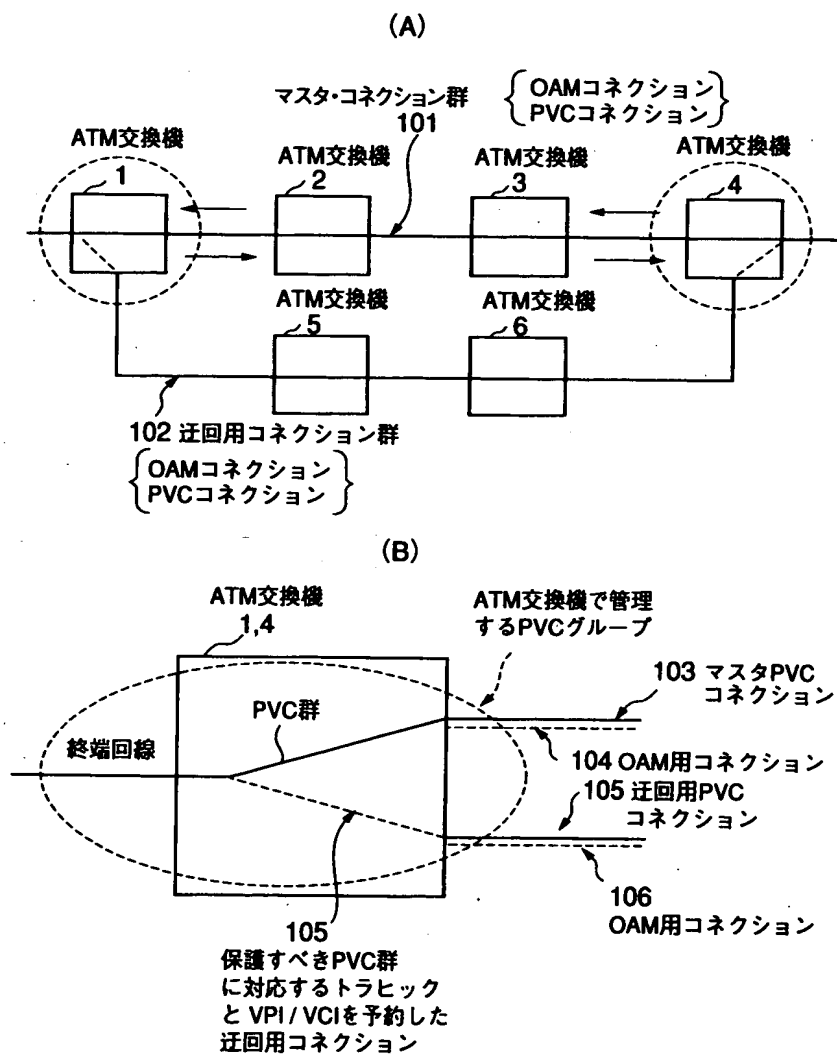
1 0 6 迂回側 ＯＡＭ用コネクション

5 0 1 迂回側 ＡＴＭ交換機に予め形成されたコネクション

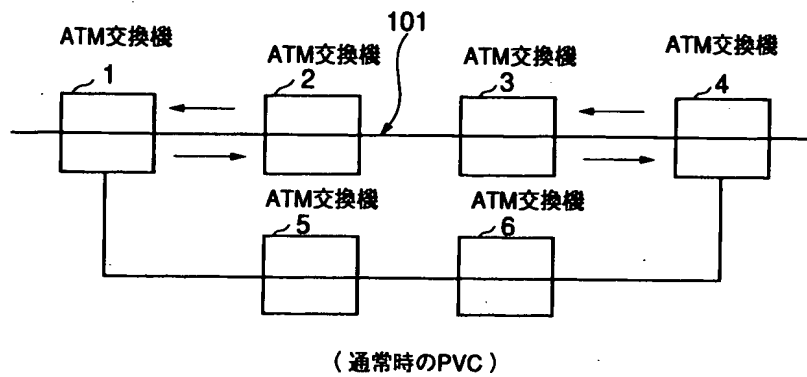
5 0 2 迂回側 ＡＴＭ交換機に予め形成されたコネクション

【書類名】 図面

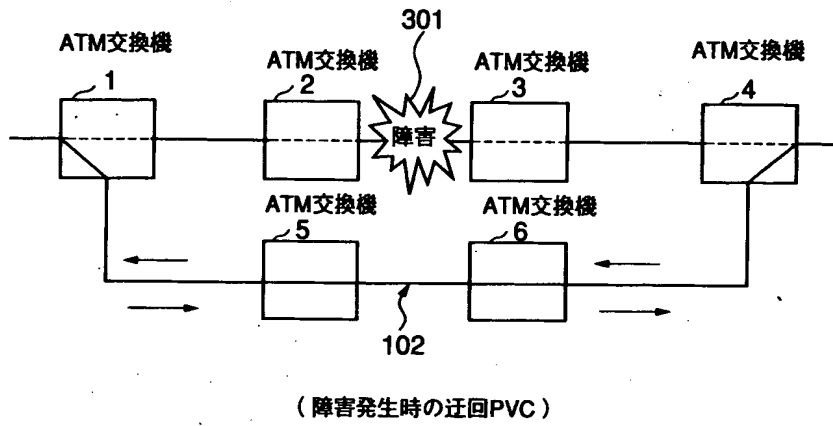
【図1】



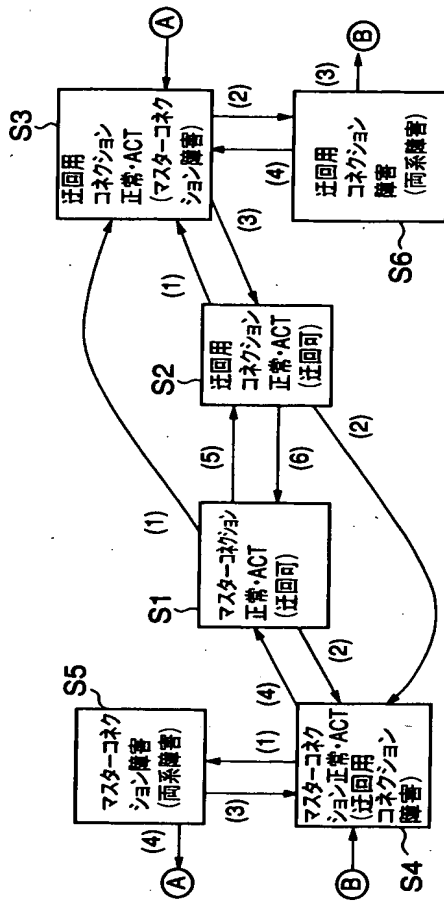
【図 2】



【図 3】



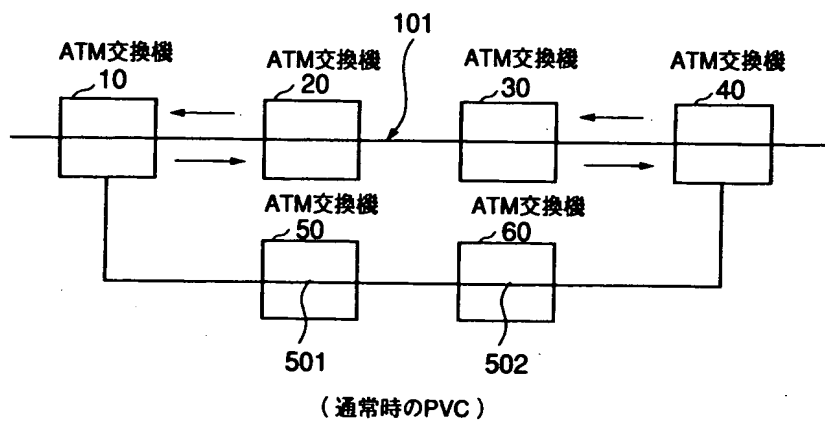
【図 4】



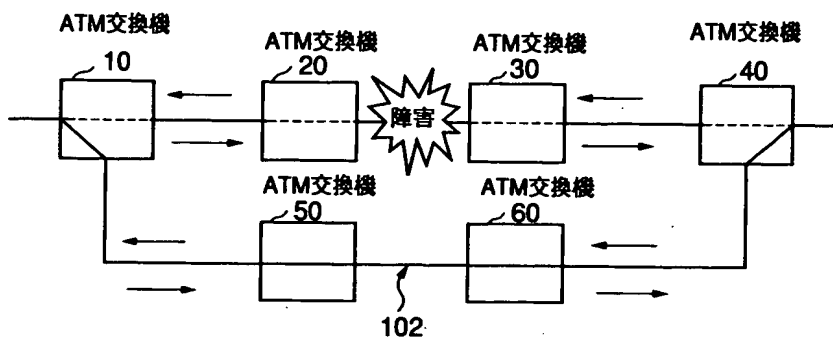
- (1) マスターコネクション障害
- (2) 迂回用コネクション障害
- (3) マスターコネクション復旧
- (4) 迂回用コネクション復旧
- (5) 手動切替
- (6) 手動復旧

(PVC切替機能の状態変移)

【図 5】



【図 6】



(障害発生時の迂回PVC)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 A T M通信網において、障害発生／復旧時の P V Cコネクションの切替を高速化することができ、信頼性および保守性に優れ、かつ制御が簡単な P V C切替制御方法を提供する。

【解決手段】 2つの A T M交換機間にマスタ P V Cコネクションおよび O A Mコネクションを設定するとともに、迂回用に予め準備された迂回用 P V Cコネクションおよび O A Mのコネクションを設定しておき、O A M機能によりマスタ P V Cコネクションの障害発生／復旧を認識すると、マスタ P V Cコネクションと迂回用 P V Cコネクションとの間で運用 P V Cコネクションを切り替える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社